

Membre de l'UICN, Union Internationale pour la Conservation de la Nature

Juin 2012

Conquistadors, cannibales et changements climatiques Une brève histoire du biochar[1]

Des conquistadors aux spécialistes en science des sols, l'évolution de *terra preta* en *biochar* est une étrange histoire. Les progrès dans la compréhension de cette histoire ont été lents et sporadiques, mais la recherche des dernières décennies indique les perspectives de ce qui pourrait être un futur excitant. Une nouvelle aventure est en train de commencer.

Dragons et merveilles

Le 5 août 1495, Christophe Colomb recevait une étrange lettre du Cosmographe Royal Jaume Ferrer de Blanes. Ferrer écrivait pour informer Colomb de ses découvertes dans le Nouveau Monde, et en particulier de l'apparente corrélation entre "*de grandes et précieuses choses*" et "*des régions chaudes habitées par des populations à la peau foncée*". Il ajoutait que "*en conséquence, selon mon opinion, tant que votre seigneurie n'aura pas rencontré ces populations, elle ne pourra pas trouver en abondance ces précieuses choses.*" Séduit par la perspective d'un trésor, lors de son autre traversée de l'Atlantique Colomb mis le cap sur l'équateur, découvrant ainsi l'Amérique du Sud. La logique approximative de Ferrer allait transformer la face du monde et tout le mode de vie des Amérindiens.



Francisco de Orellana

Cinquante ans plus tard, les Européens (abordant maintenant l'Amérique du Sud par la côte ouest) étaient tout aussi affamés d'or, d'argent et de cannelle. L'expédition de Gonzalo Pizarro en Equateur jusque dans les territoires inexplorés de Quito avait pour but de se les procurer. Dans cette aventure, Pizarro ordonna au lieutenant Francisco de Orellana de partir avec un détachement de cinquante hommes pour trouver l'endroit où se rejoignaient les rivières Coca et Napo. Ils y arrivèrent le 28 décembre 1541, mais au lieu de s'en retourner, les hommes assoiffés de richesses menacèrent de se mutiner s'ils ne continuaient pas l'exploration. Orellana n'avait pas d'autre choix que de préparer les hommes pour affronter les dangers d'un nouveau voyage : l'aventure avait commencé.

Pendant les huit mois que dura leur navigation sur deux bateaux qu'ils avaient eux-mêmes construits, ces équipages furent les premiers européens à naviguer sur le Rio Négro et à atteindre à la fin l'Amazone. Dès le début de leur voyage, ils rencontrèrent d'importantes installations indigènes.

---

[1] Traduit de l'article original en anglais de Emily Wane, « Conquistadors, cannibals and climate change : a brief history of biochar » - Oxford University.

Pro-Natura International
15, avenue de Ségur, 75007 Paris, France *Tel* +33 153 59 97 98 *Email* pro-natura@wanadoo.fr
Association de solidarité internationale (Loi de 1901 J.O. 23.09.92 N° 39)
www.pronatura.org

VISIT…

LANZAROTE

Caliente.com

Le chroniqueur rapporte : “*on pouvait voir quelques très grandes cités dont la blancheur brillait au soleil, et au-delà une terre aussi bonne et fertile et aussi normale en apparence que celle de notre Espagne*.” En général, “*les sauvages*” ne prenaient pas bien du tout le fait que les Espagnols viennent dérober leurs réserves de nourriture. Les indigènes, même armés de flèches empoisonnées, ne constituaient pas vraiment une grosse menace pour nos aventuriers. Rien ne les préparait à affronter la fureur des Amazones. Ces femmes combattantes aux cheveux longs jusqu'à terres, ornées de bijoux d'or, régnaient sur de grands territoires et considéraient les hommes comme un désagrément sans importance utile seulement à la reproduction. Non contentes de se joindre aux bagarres pour protéger leurs terres, les Amazones étaient supposées se battre “*avec la force de dix indiens*” et pouvaient tirer des pluies de flèches à une cadence telle qu'en quelques minutes “*nos embarcations ressemblaient à des porcs-épics*”.

Les Espagnols étaient obligés de fuir vers la province des Hommes Noirs où ils durent affronter de violentes attaques de la part d'hommes exceptionnellement grands, peints en noir. L'équipage d'Orellana demandait à se reposer, mais il refusa de s'arrêter jusqu'à ce qu'ils atteignent une zone moins peuplée – et cette décision s'avéra judicieuse car il apprit plus tard que ces Hommes Noirs étaient anthropophages. Ils interprétèrent comme un signe de Dieu les rassurant à l'approche d'un nouveau village l'appel à trois reprises d'un étrange oiseau perché sur un arbre “hui” (hutte en langue indigène). L'oiseau s'envola mais il revint le lendemain matin réitérer son message et les hommes réconfortés se préparèrent à se battre une fois de plus pour obtenir de la nourriture. Soit par intervention divine soit par pure chance, il arrivât à faire sortir ses hommes de la région et à rejoindre le reste de l'expédition en septembre 1542. Rendant compte de son aventure à la Cour d'Espagne, Orellana décrivit le système agricole très perfectionné des Indiens, la densité de population et le mélange de fermes isolées et de villages ceints de murs.



Constrution du bateau d'Orellana

Ne voyant que les richesses des amérindiens et désirant connaître l'origine des métaux précieux portés par les hommes de haut rang, le Roi et la Cour financèrent une seconde expédition empruntant un autre itinéraire. Mais ce fut un échec complet. Hommes et embarcations furent perdus et Orellana lui-même fut noyé lorsque son bateau chavira près de l'embouchure de l'Amazone. Il n'y eut plus aucun voyage en Amazonie jusqu'en 1637, lorsque le capitaine Pedro de Teixera ne retrouva aucune trace de ce qu'Orellana avait décrit. Teixera ne rencontra qu'un désert vert. Il ne trouva aucun village d'importance et encore moins de traces d'une civilisation particulière. Ou bien Orellana avait menti, ou bien des millions de gens et leur mode de vie avaient disparu en moins d'un siècle. Le monde étonnant des Amazoniens fut relégué au rang de mythe.

Le mystère se dévoile

Les années passèrent et le bassin de l'Amazone fut considéré comme une région dépourvue d'intérêt et de richesse. Et soudain se produisit un évènement en apparence insignifiant mais en fait riche de sens. En 1870, James Orton, un explorateur américain, géologue peu connu, remarqua que le long des sols acides typiquement gris du bassin amazonien existaient des pans entiers de sols “*noirs et très fertiles*”. La plupart des gens n'auraient pas porté attention à cette remarque insignifiante, mais il s'agissait en fait des sols dont rêvent les scientifiques. Des groupes de chercheurs vinrent pour analyser la mystérieuse terre noire, ou *terra preta* comme on l'appelait localement. En 1879, le naturaliste Herbert H. Smith conclut que “*cette terre doit sa richesse aux dépôts de milliers de restes de cuisines pendant des milliers d'années sans doute*”.

Cette analyse, renforcée au début du vingtième siècle par l'analyse de la composition des sols faite par le géologue William Katzer – un mélange de résidus minéraux, de plantes carbonisées et d'élément organiques décomposés – commença à enflammer les esprits. La transformation de cette terre était-elle le fait d'humains ayant habité ces régions ? Orellana aurait-il dit la vérité ? Pour beaucoup de gens ces suppositions étaient ridicules. Betty J. Meggers, archéologue réputée du Smithsonian Institute, répéta à maintes reprises l'argument selon lequel, même si une riche flore couvrait le bassin amazonien les sols pauvres ne pouvaient pas retenir les nutriments nécessaires au développement agricole de sociétés complexes. Elle affirma qu'un village de plus de 1000 habitants n'aurait pas survécu. Cependant des sols aussi minces et acides existent dans les savanes herbeuses des plateaux de Mojos en Bolivie (Llanos de Mojos). Bien que peu de gens y vivent à cause de la difficulté à obtenir des récoltes, William Denevan avait noté en 1960 que le paysage était zébré de lignes droites artificielles : évidence d'une agriculture préhistorique d'importance. De leur côté, Clark Erickson et William Balée en travaillant avec des fermiers indigènes qui habitaient encore ces plateaux découvrirent des indices d'une civilisation perdue "ils ont des mots décrivant des plantes domestiques existant depuis 2000 ans".

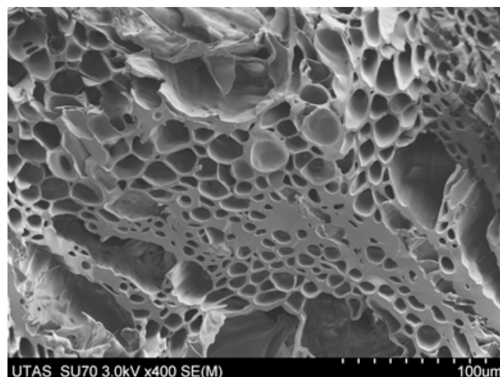


Les objections soulevées par Betty Meggers ont été largement réfutées. Les analyses archéologiques ont confirmé la corrélation entre les sites de *terra preta* et les civilisations décrites jadis par Orellana au XVIe siècle.

Bien plus, la présence de tessons de poterie et de déchets végétaux et animaux dans ces sols démontre qu'ils sont le produit d'une action humaine. Grâce au soin particulier apporté à leur manière de cultiver les sols pendant des siècles, les peuples d'Amazonie furent capables de compenser les limites de leur environnement naturel, créant ainsi un système agricole capable de nourrir probablement des millions d'habitants. En se basant sur des preuves linguistiques et sur des vestiges de poteries, Donald Lathrap émit l'hypothèse dans les années 1960 que le territoire au confluent de l'Amazone, du Rio Negro et du fleuve Madeira était le centre d'une vaste civilisation très avancée s'étendant du Brésil aux Caraïbes. Son déclin rapide a été principalement expliqué par les maladies du vieux monde apportées par les Espagnols qui se sont répandues et contre lesquelles les Amérindiens n'avaient pas d'immunité.

Ce que nous apprend la science des sols

La redécouverte d'une civilisation perdue est fascinante. Peut-être celle de la *terra preta* est-elle encore plus surprenante : même les fertilisants chimiques ne peuvent produire trois récoltes successives, et ces terres noires ont conservé leur fertilité pendant des siècles. Une récolte plantée dans la *terra preta* peut avoir un rendement jusqu'à quatre fois supérieur à celui de la même récolte plantée dans un sol normal. De plus, comme l'a décrit Wim Sombroeck en 1966, la biomasse semble augmenter dans le sol. Les agriculteurs locaux qui creusent le sol disent que si un carré de terre de 20 centimètres carré est laissé en jachère, il peut doubler sa taille en 20 ans environ. Il semble, sans en être certain, que ce phénomène soit dû à une activité combinée des bactéries et des champignons.



Biochar vu au microscope

Quel est donc le secret de cette inhabituelle fertilité des sols ? Il apparaît que l'ingrédient majeur est le carbone. La *terra preta* contient 9% de carbone comparée aux sols environnants qui n'en contiennent que 5%.

C'est la cause de la couleur noire de la terre. Les éléments qui ressemblent au charbon de bois trouvés dans la *terra preta* proviennent probablement des feux utilisés pour cuire les aliments ou les poteries d'argile : les endroits où l'on trouve la plus forte concentration de carbone sont situés près des décharges des villages. Le charbon de bois était probablement produit pour servir de combustible par la combustion de déchets organiques dans des fours primitifs à faible approvisionnement en oxygène. Le charbon de bois à haute valeur en carbone change le fonctionnement chimique du sol, facilitant la rétention des nutriments tels que le calcium, et améliorant ainsi les conditions de la croissance des plantes.
La taille des parcelles de *terra preta* varie de quelques m^2 à 550 ha, le site le plus ancien date de 8000 ans avant notre ère. Parce que les organismes vivants ne peuvent pas modifier les structures du charbon de bois transformées par la chaleur, le carbone est resté enfoui dans la terre pendant des milliers d'années. Outre l'augmentation des rendements agricoles, un second bénéfice semble offert par *terra preta* : un potentiel de séquestration du carbone, tel que ce procédé a été décrit en 1992 dans la publication de Sombroek "Biomasse et séquestration du carbone dans les écosystèmes amazoniens". Bruno Glaser, de l'université de Bayreuth a calculé qu'un hectare avec un mètre de profondeur de *terra preta* peut séquestrer plus de 250 tonnes de carbone tandis que les sols ordinaires de la même zone n'en séquestraient que 100 tonnes. La matière utilisée a fini par s'appeler "*biochar*".

Une révolution verte ?

Le *biochar* est produit par la carbonisation de résidus agricoles inutilisés, comme la balle de riz, par pyrolise (en chauffant dans un environnement avec peu d'oxygène ou sans air) au lieu de les brûler. Enfoui dans le sol, le carbone ainsi capturé peut y rester des siècles. La méthode traditionnelle qui consiste à couper et brûler relâche dans l'atmosphère 97% du carbone de la forêt. Si on persuadait les petits agriculteurs de carboniser au contraire le bois coupé, on pourrait réduire de plus de 50% leurs émissions de carbone. Les sols améliorés par le *biochar* peuvent aussi relâcher moins de méthane et d'oxyde nitreux qui sont des gaz à effet de serre plus puissants que le dioxyde de carbone. Comme pour les rendements agricoles, les essais effectués dans les champs par des scientifiques indépendants et l'ONG Pro-Natura International ont montré des résultats prometteurs.



Carbonisateur Pyro-6F

Par exemple en 2008, dans les terres les plus sévèrement dégradés inclus dans l'étude, les champs de maïs kenyans ont eu une récolte deux fois supérieure à celle des champs fertilisés avec des produits chimiques. Comme des centaines d 'études scientifiques commencent à le confirmer l'efficacité du biochar, cela signifiera un grand progrès pour produire la nourriture sur notre planète avec une population en expansion.
Le Pyro-6F, une machine à carbonisation continue par pyrolyse conçue initialement par Pro-Natura International et développée actuellement par la société Green Charcoal International, est capable de transformer 500 kg de balle de riz en 200 kg de *biochar* par heure (le reste devient du combustible gazeux utilisé pour faire marcher la machine qui fonctionne ainsi en continu).

Aujourd'hui, la plupart des activités autour du *biochar* sont rattachées à "The International Biochar Initiative (IBI)" de l'Université Cornell. Il s'agit d'une organisation sans but lucratif ouverte aux scientifiques, en particulier ceux qui élaborent des politiques en matière de changement climatiques, aux ONGs et à l'industrie intéressée par l'application des technologies liées au biochar. IBI a été fondée en 2006 par une équipe incluant Johannes Lehmann, président, et Stephen Joseph de l'université de la Nouvelle Galles du Sud.

IBI est un lieu d'échange d'informations sur les initiatives nationales, incluant celles des Etats-Unis, de la Chine et de l'Inde. Les principaux objectifs sont l'encouragement pour la recherche et la promotion du biochar ainsi que l'établissement de standards de qualité et de soutenabilité. Comme les bases scientifiques sont de plus en plus solides, l'attention de IBI se tourne vers les structures économiques et industrielles qui pourraient promouvoir l'adoption de la technologie du biochar à grande échelle de manière soutenable et financièrement viable. Ce n'est pas une tâche facile, mais cela vaut la peine d'essayer.

Comme l'a résumé le scientifique James Lovelock, auteur de la Théorie de Gaia : *"il existe une chance qu'une procédure puisse réellement faire revenir en arrière l'horloge du réchauffement climatique, c'est en enterrant le carbone et tout ce qu'il faut faire, c'est que chaque agriculteur, partout, puisse faire des profits en transformant ses résidus agricoles en carbone végétal et en l'enterrant."*



Riz sans biochar au nord Sénégal — Avec biochar le rendement est double

Des conquistadors aux spécialistes en science des sols, l'évolution de *terra preta* en *biochar* est une étrange histoire. Les progrès dans la compréhension de cette histoire ont été lents et sporadiques, mais la recherche des dernières décennies indique les perspectives de ce qui pourrait être un futur excitant. Une nouvelle aventure est en train de commencer.

Les hommes d'Orellana ne rapportèrent jamais chez eux le précieux métal des pays chauds, mais leur découverte d'un sol riche et fertile pourrait être un cadeau plus grand que l'or : un moyen de ralentir la course aux changements climatiques et une manière de répondre aux besoins nutritionnels des populations. Au-delà, ce serait une belle ironie de l'histoire si la civilisation détruite des "sauvages" finissait par sauver celle plus avancée qui a causé sa destruction. ■

Emily Wayne
Université d'Oxford